

**PRODUKSI SUSU SAPI PERANAKAN *FRIESIAN*
HOLSTEIN (PFH) PADA KETINGGIAN TEMPAT
YANG BERBEDA**

SKRIPSI

**Oleh :
Fajar Rifa`i
NIM. 145050101111312**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**PRODUKSI SUSU SAPI PERANAKAN *FRIESIAN*
HOLSTEIN (PFH) PADA KETINGGIAN TEMPAT
YANG BERBEDA**

SKRIPSI

**Oleh :
Fajar Rifa`i
NIM. 145050101111312**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

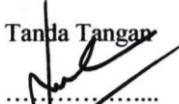




**PRODUKSI SUSU SAPI PERANAKAN *FRIESIAN*
HOLSTEIN (PFH) PADA KETINGGIAN TEMPAT
BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh :

Fajar Rifa'i
NIM. 145050101111312

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal : Rabu/09 Mei 2018

	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing Utama : <u>Dr. Ir. Puguh Surjowardjojo, MS</u> NIP. 195712161984031001		03/07/2018
Pembimbing Pendamping : <u>Dr. Ir. Ita Wahyu Nursita, M.Sc</u> NIP. 196305081988022001		05/07/2018
Dosen Penguji : <u>Dr. Ir. Edhy Sudjarwo, MS</u> NIP. 195706291984031001		10/07/2018
<u>Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaemi, MS</u> NIP. 195305141980022001		03/07/2018
<u>Prof. Dr. Ir. Djalal Rosyidi, MS</u> NIP. 195909271986011002		21/05/2018



Mengetahui:

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS

NIP. 196204031987011001

Tanggal : 10/07/2018

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Ponorogo pada tanggal 6 Desember tahun 1996 sebagai putra pertama dari bapak Katiran dan ibu Anjar Wulan. Penulis memulai pendidikan di tingkat Sekolah Dasar di SDN 1 Pudak Wetan Kecamatan Pudak, Ponorogo, Jawa Timur, kemudian lanjut di MTs Ma'arif Munggun, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, kemudian setelah MTs melanjutkan sekolah di SMK PGRI 2 Ponorogo Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan. Penulis melanjutkan pendidikan S1 di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang, melalui jalur SNMPTN pada tahun 2014.

Selama menjadi Mahasiswa penulis aktif di organisasi Keluarga Mahasisa Nahdlatul Ulama dan Himpunan Mahasiswa Islam, penulis juga aktif sebagai asisten praktikum di mata kuliah Anatomi dan Fisiologi Ternak dan diamanahi menjadi koordinator asisten pada periode 2016/2017, Tingkah Laku Ternak sebagai supervisor asisten pada periode 2016/2017. Penulis juga pernah menorehkan prestasi peringkat 3 *Bussines Plan* tingkat Nasional di Makassar. Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) sebagai syarat gelar sarjana di BBPTU-HPT Sapi Perah Baturraden, Purwokerto, Jawa Tengah dengan judul Manajemen Pengadaan dan Pemberian Pakan Sapi Perah.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT atas nikmat, rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Produksi Susu Sapi Peranakan *Friesian Holstein* (PFH) Pada Ketinggian Tempat Yang Berbeda”**. Penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini dari awal hingga akhir khususnya kepada:

1. Orang tua, Bapak Katiran, Ibu Anjar Wulan dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan memberi dukungan.
2. Dr. Ir. Puguh Surjowardojo, MP., selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Ir. Ita Wahyu Nursita, M.Sc., selaku dosen pembimbing pendamping atas saran dan bimbingannya.
3. Dr.Ir. Edhy Sudjarwo, MS., Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaemi, MS., dan Prof. Dr. Ir. Djalal Rosyidi, MS., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran selama Ujian Sarjana.
4. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya,
5. Dr.Ir.Sri Minarti,MP selaku Ketua Jurusan Peternakan., Dr. Agus Susilo, MP selaku Ketua Program Studi Peternakan., dan Ir. Nur Cholis, MS selaku Ketua Minat Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya
6. Peternak sapi perah di Kecamatan Srengat dan Kecamatan Pudak yang telah memberikan izin dan membantu kelancaran penelitian yang penulis laksanakan.

7. Teman-teman asisten Anatomi dan Fisiologi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
8. Teman-teman seperjuangan Keluarga Mahasiswa Nahdlatul Ulama Universitas Brawijaya
9. Teman-teman Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat Peternakan Brawijaya

Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat membantu memberikan kontribusi di bidang peternakan.

Malang, 16 Pebruari 2018

Penulis

MILK PRODUCTION OF *FRIESIAN HOLSTEIN* CROSSBREED IN DIFFERENT ALTITUDE

Fajar Rifa'i¹, Puguh Surjowardojo² and Ita Wahyu Nursita²

Student of Animal Production Department,

Faculty of Animal Husbandry, University of Brawijaya

Lecturer of Animal Production Department,

Faculty of Animal Husbandry, University of Brawijaya.

E-mail : Rifaifajar96@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to know the effect of difference altitude to milk production of dairy cows Friesian Holstein crossbreed. The research was conducted on December 2017 until January 2018 at Srengat, Blitar and Puduk, Ponorogo area. The research materials used 60 head of dairy cows Friesian Holstein consist of 30 heads in Puduk, Ponorogo with altitude ± 960 asl and 30 heads in Srengat, Blitar with altitude ± 160 asl, parity of 2.3.4 and parity consist lactation months of 2 in all area. The variables of milk production and environmental factor related to milk production that is temperature, air humidity, temperature humidity index (THI) and feed consumption. The method that used for research was case study. The obtained data has been analyzed by t-test not in paired. The result showed that the altitude have highly affected on milk production with value ($P < 0.01$). Average milk production at highland was 27.88 ± 2.63 liters and lowland was 20.49 ± 1.61 liters. Consumption Dry Matter Intake at highland was 13.98 Kg

and lowland was 13.54 Kg. Average of temperature highland was 21.58 ± 2.37 °C and lowland was 26.53 ± 2.10 °C. Average air humidity at highland was 82.11 ± 6.37 percent and lowland was 86.33 ± 4.68 percent. Average THI at highland was 67.71 ± 3.60 and lowland was 78.36 ± 3.03 . Suggested improvement of environmental conditions at lowlands through the control of the temperature and humidity index (THI) was not more than 72 that so appropriate for the convenience of life dairy cows and improving management of productivity and feeding.

Keywords : *Milk Production, Dairy Cows, Altitude*

PRODUKSI SUSU SAPI PERANAKAN *FRISIAN* *HOLDSTEIN* (PFH) PADA KETINGGIAN TEMPAT YANG BERBEDA

Fajar Rifa'i¹, Puguh Surjowardojo² dan Ita Wahyu Nursita²

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

²⁾ Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

E-mail : Rifaifajar@gmail.com

RINGKASAN

Sapi Bangsa PFH aslinya adalah sapi FH yang berasal dari Belanda kemudian disilangkan dengan sapi lokal. Sapi PFH dapat memproduksi susu sekitar 4500 - 5500 liter per satu masa laktasi (305 hari). Sapi PFH dapat berproduksi dengan baik apabila lingkungan yang di tempati dapat memberikan kenyamanan, dengan suhu di daerah tropis berkisar $\pm 18^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban 55%.

Penelitian dilakukan di daerah dataran rendah dan dataran tinggi, yaitu Kecamatan Pudak, Kabupaten Ponorogo dengan ketinggian ± 964 meter di atas permukaan laut dan Kecamatan Srengat, Kabupaten Blitar dengan ketinggian ± 160 meter di atas permukaan laut. Kegiatan berlangsung selama satu bulan yaitu dari 21 Desember 2017 – 19 Januari 2018.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan ketinggian tempat terhadap produksi susu sapi PFH. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan untuk memulai suatu usaha peternakan sapi perah dan sebagai rujukan untuk memperbaiki manajemen peternakan sapi agar produksi susu yang dihasilkan dapat optimal.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sapi PFH di Kecamatan Pudak yang berjumlah 30 ekor dengan kondisi laktasi bulan ke-2 pada paritas antara 2, 3 dan 4 dan sapi PFH di Kecamatan Srengat yang berjumlah 30 ekor dengan kondisi laktasi bulan ke-2 pada paritas antara 2, 3 dan 4. Penelitian ini dilaksanakan dari 21 Desember 2017 – 19 Januari 2018. Metode penelitian yang digunakan adalah survey lapang dengan menggunakan alat pengumpul informasi yaitu dokumentasi dan pengamatan. Pemilihan sampel ternak dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu sapi perah PFH laktasi bulan ke-dua pada paritas antara 2,3 dan 4 di Kecamatan Pudak dan di Kecamatan Srengat. Variabel yang terdiri dari suhu udara, kelembaban udara, THI dan pakan di analisis secara diskriptif. Data produksi susu di analisis menggunakan Uji-t tidak berpasangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian tempat memberikan pengaruh signifikan terhadap produksi susu. Rata-rata produksi susu di masing-masing tempat menunjukkan angka yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Rata-rata produksi susu di dataran tinggi $27,88 \pm 2,63$ liter sedangkan di dataran rendah rata-rata $20,49 \pm 11,61$ liter. Adapun suhu di dataran tinggi rata-rata $21,58 \pm 2,37$ °C dengan kelembaban $82,11 \pm 6,37$ % sedangkan di dataran rendah memiliki suhu rata-rata $26,53 \pm 2,10$ °C dengan kelembaban $86,33 \pm 4,68$ %. Rata-rata THI di dataran tinggi $67,71 \pm 3,60$ sedangkan dataran rendah $78,36 \pm 3,03$. Rata-rata konsumsi BK di dataran tinggi 13,98 Kg dan dataran rendah 13,54 Kg.

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	ii
<i>ABSTRACT</i>	iv
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pikir.....	4
1.6 Hipotesis.....	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sapi PFH	8
2.2 Produksi susu sapi PFH.....	9
2.3 Faktor Lingkungan	11
2.4 <i>Temperature Humidity Index</i> (THI)	16
2.5 <i>Thermoregulasi</i> Pada Sapi	17
2.6 Efek Fisiologis Stress Panas.....	20
2.7 Pakan Sapi PFH.....	25

BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	30
--------------------------------------	----

3.2 Materi Penelitian.....	30
3.3 Metode Penelitian	30
3.4 Variabel Penelitian.....	31
3.5 Variabel Pendukung	31
3.6 Analisis Data.....	32
3.7 Batasan Istilah.....	33
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	35
4.2 Suhu dan Kelembaban Udara di Ketinggian tempat Berbeda.....	37
4.3 THI (Temperature Humidity Index)	39
4.4 Konsumsi Pakan di Ketinggian Tempat Berbeda ...	41
4.5 Produksi Susu Sapi PFH di Ketinggian Tempat Berbeda	43
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45
 DAFTAR PUSTAKA	 46
 LAMPIRAN.....	 55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Index Suhu dan Kelembaban Relatif Sapi Perah.....	17
2. Data Suhu dan Kelembaban di Ketinggian Tempat Berbeda.....	38
3. Nilai THI di Ketinggian Tempat Berbeda	40
4. Konsumsi BK di Ketinggian Tempat Berbeda	42
5. Produksi Susu Sapi PFH di Ketinggian Tempat Berbeda.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian.....	6
2. Sapi PFH Di Kecamatan Srengat	9
3. Skema Pengeluaran Air Susu	10
4. Organ Ambing Dalam Proses <i>Milk Let Down</i>	11
5. Skema Keseimbangan Panas	18
6. <i>Thermoregulasi</i> Pada Sapi	19
7. Efek Stres Pada Sapi perah.....	20
8. Peta Kabupaten Ponorogo	35
9. Peta Kabupaten Blitar.....	36
10. Suhu di Ketinggian Tempat Berbeda	39
11. Kelembaban di Ketinggian Tempat Berbeda	39
12. Nilai THI di Ketinggian Tempat Berbeda.....	41
13. Konsumsi Pakan BK di Ketinggian Tempat Berbeda	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Suhu dan Kelembaban di Dataran Tinggi (Kecamatan Pudak).....	55
2. Suhu dan Kelembaban di Dataran Rendah (Kecamatan Srengat).....	56
3. Nilai THI di Dataran Tinggi (Kecamatan Pudak).....	57
4. Nilai THI di Dataran Rendah (Kecamatan Srengat).....	58
5. Produksi Susu di Dataran Tinggi (Kecamatan Pudak)	59
6. Produksi Susu di Dataran Rendah (Kecamatan Srengat)	60
7. Konsumsi Pakan Dataran Tinggi (Kecamatan Pudak)	61
8. Konsumsi Pakan Dataran Rendah (Kecamatan Srengat)	62
9. Konsumsi BK Dataran Tinggi (Kecamatan Pudak)...	63
10. Konsumsi BK Dataran Rendah (Kecamatan Srengat).....	65
11. Perhitungan Kebutuhan BK Dataran Tinggi (Kecamatan Pudak)	67
12. Perhitungan Kebutuhan BK Dataran Rendah (Kecamatan Srengat).....	69
13. Analisis Statistik Produksi Susu Di Ketinggian Tempat Berbeda	71

DAFTAR SINGKATAN

Asl	: <i>Above Sea Level</i>
FH	: <i>Friesian Holstein</i>
PFH	: <i>Peranakan Friesian Holstein</i>
RH	: <i>Relative Humidity</i>
SSDN	: <i>Standart Susu Dalam Negeri</i>
THI	: <i>Temperature Humidity Index</i>
Tdb	: <i>Temperature dry bulb</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sapi Bangsa PFH (Peranakan *Friesian Holstein*) merupakan sapi yang memiliki peranan penting untuk memenuhi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat dengan produksi susu yang dihasilkannya. Ako (2013) sapi FH (*Friesian Holstein*) berasal dari Belanda dengan ciri-ciri umum yaitu berwarna belang hitam putih dengan bentuk tubuh beji, tanduk kecil pendek menjurus ke depan, sapi PFH merupakan ternak yang tergolong jinak, tidak tahan panas, namun mudah beradaptasi dengan lingkungan dan memiliki produksi susu sekitar 4500-5500 liter per satu masa laktasi (305) hari.

Saat ini, populasi sapi laktasi di Indonesia tercatat masih di kisaran 267 ribu ekor dari total sapi perah 533 ribu ekor. Dari jumlah itu, sebanyak 98, 96 persen berada di Pulau Jawa dengan tren pertumbuhan cenderung menurun, dibandingkan dengan Selandia Baru dengan populasi penduduknya 4,693 juta jiwa, memiliki sapi perah mencapai 6,5 juta. Di lain sisi, tingkat konsumsi susu nasional juga masih rendah, sekitar 16,62 kg/kapita/tahun. Angka ini termasuk yang terendah di Asia Pasifik, masih jauh di bawah negara ASEAN lainnya. Misal Malaysia 36,2 kg/kapita/tahun, Myanmar 26,7 kg/kapita/tahun, Thailand 22,2 kg/kapita/tahun, dan Philipina 17,8 kg/kapita/tahun. Konsumsi susu nasional sebesar 5 persen juga tidak sejalan dengan peningkatan produksi SSDN yang baru mencapai 2 persen. (Anonimous, 2017). Untuk mencukupi kebutuhan susu nasional yang rendah pun, industri peternakan sapi perah belum mampu memenuhinya. Persoalannya sangat beragam mulai dari produktivitas susu

sapi rendah, pemilihan sapi perah di bawah skala ekonomis, serta neraca susu nasional yang tidak berimbang. Kebutuhan susu nasional ada di angka 4,5 juta ton, tapi produksi lokal baru mencapai 864,6 ribu ton atau sekitar 19 persen dari kebutuhan nasional. Akibatnya, kekurangan susu sebanyak 81 persen ditutup dari impor susu di kisaran 3,65 juta ton. Bentuknya berupa *Skim Milk Powder* (SMP) *Whole Milk Powder* (WMP), *Anhydrous Milk Fat* (AMF) *Butter Milk Powder* (BMP). Berbagai produk yang diperuntukkan untuk kebutuhan industri pangan dan kosmetik tersebut diimpor dari beragam negara. Antara lain Selandia Baru, Australia, Amerika Serikat, Thailand, dan Uni Eropa (Anonymous, 2017)

Kebutuhan susu dalam negeri selain dengan impor yaitu dengan cara meningkatkan produksi susu dengan cara manajemen pemeliharaan yang baik dengan pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan ternak untuk menunjang produksi susu yang tinggi. Namun salah satu faktor yang sangat penting supaya ternak sapi perah dapat berproduksi secara optimum sesuai kemampuan genetiknya di daerah tropis, yaitu seberapa besar daya tahan ternak tersebut terhadap lingkungan yang ditempati. Pada dasarnya sapi PFH merupakan ternak yang berasal dari daerah subtropis yang memiliki suhu rendah antara 13-25 °C (Yani dan Purwanto, 2006). Apabila ingin mengembangkan sapi PFH supaya dapat beradaptasi dan berproduksi dengan baik di daerah tropis, minimal peternakan sapi tersebut berada pada ketinggian 300 meter di atas permukaan laut yang bervegetasi sehingga daerah tersebut mempunyai udara yang lebih dingin dan sejuk dari pada lingkungan dataran rendah, dengan demikian ternak tidak akan mengalami stres panas.

Di Indonesia sendiri wilayah yang berada di dataran tinggi tidak semuanya ingin beternak sapi perah, karena pada umumnya masyarakat Indonesia berprofesi sebagai petani, sehingga tidak jarang pula peternakan sapi perah berada pada daerah dataran rendah yang memiliki ketinggian di bawah 300 meter di atas permukaan laut (Ako, 2013). Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan sebuah analisis terkait kondisi lingkungan peternakan di dataran rendah dan dataran tinggi, hal tersebut meliputi suhu udara dan kelembaban udara yang di konversikan dalam nilai THI (*Temperature Humidity Index*). Suhu dan kelembaban udara di permukaan bumi adalah relative, tergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhinya seperti misalnya lama penyinaran matahari. Selain lama penyinaran matahari keadaan awan, keadaan permukaan bumi dan vegetasi juga mempengaruhi derajat suhu dan kelembaban pada suatu daerah, karena dengan adanya hal tersebut atmosfer akan menyebabkan berubahnya iklim di bumi.

Perhitungan nilai THI berfungsi untuk mengukur tingkat cekaman panas pada ternak karena keadaan lingkungan yang tidak nyaman. Ternak akan merasa nyaman apabila nilai THI dibawah ≤ 72 , apabila nilai THI ≥ 72 (72-79) maka sapi tersebut akan mengalami stress ringan, apabila nilai THI ≥ 79 (80-89), maka sapi akan mengalami stress sedang dan apabila nilai THI ≥ 89 (90-99) maka sapi akan mengalami stress berat (Wierma, 1990 dalam Yani dan Purwanto, 2006). Selain menganalisis kondisi lingkungan, tentu perlu adanya pengamatan terhadap jenis dan manajemen pakan pada daerah dataran tinggi dan dataran rendah, sehingga dapat diketahui seberapa besar tingkat produksi susu sapi PFH pada ketinggian tempat yang berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah di paparkan, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimanakah pengaruh perbedaan ketinggian tempat terhadap produksi susu sapi PFH.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan produksi susu sapi PFH di ketinggian tempat berbeda dengan faktor yang mempengaruhinya berupa suhu udara, kelembaban udara, nilai THI dan pakan.

1.4 Manfaat Penelitian

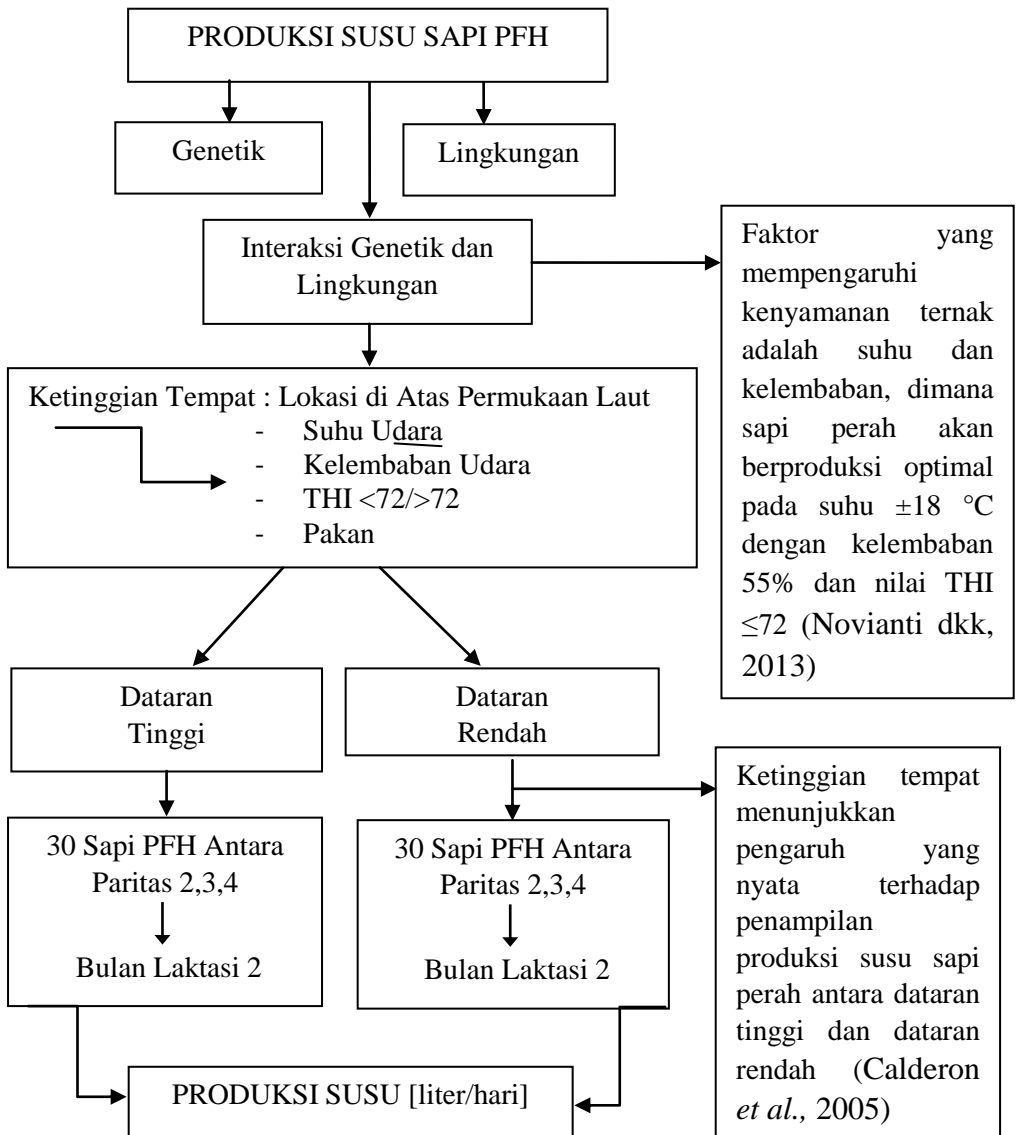
Penelitian ini diharapkan menjadi tambahan wawasan keilmuan tentang produksi susu di ketinggian tempat berbeda. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai dasar pengembangan usaha peternakan sapi perah di daerah dataran rendah melalui perbaikan kondisi lingkungan yang nyaman, sehingga dapat membuka peluang peningkatan produktivitas ternak sapi sapi perah.

1.5 Kerangka Pikir

Pasaribu, Firmansyah dan Idris (2015) sapi perah merupakan ternak yang mampu menghasilkan produk susu sebagai produk utamanya. Manajemen pemeliharaan sapi perah khususnya sapi PFH mempunyai fungsi utama dalam menghasilkan susu. Menurut Anggraini (2003) produktivitas sapi PFH dapat optimal apabila faktor eksternal dalam pemeliharaan sapi PFH sesuai dengan kebutuhan sapi tersebut. Ketinggian tempat lokasi usaha peternakan dapat mempengaruhi penampilan produksi susu sapi perah. Hasil

penelitian Calderon, Amstrong, Ray, Denise, Enns and Howison (2005) menyatakan bahwa ketinggian tempat menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap penampilan produksi susu sapi perah antara dataran tinggi dan dataran rendah. Pengaruh tersebut menurut Angraeni (2003) penampilan produksi susu tersebut di pengaruhi oleh faktor internal (genetik) dan eksternal. Menurut penelitian yang telah ada, faktor eksternal yang berpengaruh meliputi suhu, kelembaban dan pakan, dimana sapi perah akan berproduksi optimal pada suhu $\pm 18^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban 55% dengan nilai $\text{THI} \leq 72$ (Novianti, Purwanto dan Atabani, 2013). Faktor-faktor tersebut mempengaruhi respon fisiologis pada ternak, sehingga tingkat produktivitas susu sapi PFH di dalam suatu wilayah peternakan juga akan mengalami perbedaan.

Tingkat kesesuaian lingkungan terhadap ternak di ketinggian tempat yang berbeda dapat dinyatakan dalam nilai THI berdasarkan pengukuran suhu dan kelembaban pada lingkungan ternak, sehingga dengan perhitungan tersebut dapat di hubungkan dengan produksi susu yang dihasilkan, apakah ketinggian tempat tersebut berpengaruh nyata terhadap produksi susu yang di hasilkan. Ternak akan merasa nyaman apabila nilai THI dibawah ≤ 72 , apabila nilai $\text{THI} \geq 72$ (72-79) maka sapi tersebut akan mengalami stress ringan, apabila nilai $\text{THI} \geq 79$ (80-89), maka sapi akan mengalami stress sedang dan apabila nilai $\text{THI} \geq 89$ (90-99) maka sapi akan mengalami stress berat (Wierma, 1990 dalam Yani dan Purwanto, 2006). Penelitian tingkat produksi susu sapi PFH di ketinggian tempat yang berbeda diharapkan dapan menjadi rujukan dalam memulai usaha peternakan dan menentukan sistem pemeliharaan yang sesuai dengan kondisi fisiologis ternak, serta didapatkan produksi susu yang optimal.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

1.6 Hipotesis

Ketinggian tempat yang berbeda berpengaruh positif terhadap produksi susu sapi PFH.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sapi PFH (Peranakan *Friesian Holstein*)

Di Indonesia sapi perah yang biasa dipelihara adalah sapi jenis FH (*Friesian Hostein*) yang telah disilangkan dengan sapi asli dari Indonesia, sehingga nama sapi tersebut berubah menjadi PFH, bangsa sapi FH berasal dari Netherland, Provinsi Friesland, Belanda. Saat ini, populasi sapi perah di Indonesia tercatat masih di kisaran 267 ribu ekor yang laktasi dari total sapi perah 533 ribu ekor (Anonimus, 2017). Dari jumlah itu, sebanyak 98,96 persen berada di Pulau Jawa, sedangkan daerah lain masih sangat kecil populasi sapi perahnya, sehingga terdapat potensi besar untuk mengembangkan industri peternakan sapi perah. Umumnya bangsa sapi ini memiliki ciri-ciri kulit berwarna belang-belang hitam dan putih, ekor berwarna putih, terdapat warna putih berbentuk segitiga di dahi, kepalanya panjang dan sempit.

Susilorini, Sawaitri dan Muhaerlin (2008) taksonomi sapi perah adalah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Class	: Mammalia
Ordo	: Artiodactyla
Famili	: Bovidae
Genus	: Bos
Spesies	: - Bos Taurus Indicus, yaitu sapi-sapi yang berasal dari Asia-Afrika - Bos Taurus Typicus, yaitu sapi-sapi yang berasal dari eropa



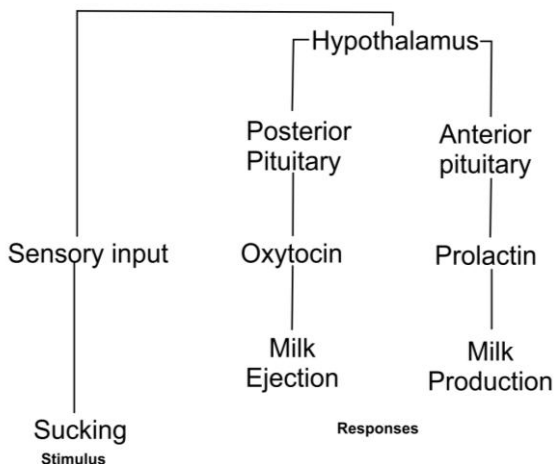
Gambar 2. Sapi PFH di Kecamatan Srengat

2.2 Produksi susu sapi PFH

Sapi perah merupakan jenis sapi yang dipelihara khusus untuk diambil susunya, karena keunggulan dari sapi perah adalah dapat menghasilkan produksi susu yang melebihi sapi lainnya seperti sapi limousine, simental, dan ongole yang dikembangkan untuk diambil dagingnya. Produksi susu sapi perah merupakan perpaduan dari ragam genetik dan lingkungan yang berbeda-beda. Ragam genetik terdiri dari ragam genetik aditif, dominan, dan epistasis, sedangkan ragam lingkungan terdiri dari ragam lingkungan temporer dan ragam lingkungan permanen. Kemampuan sapi yang bervariasi dalam memproduksi susu merupakan karakteristik dari keturunan, sehingga hal ini membuat perbedaan antara bangsa dan individu dari masing-masing sapi perah (Ensminger dan Tyler, 2006). Bangsa sapi FH memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan bangsa sapi perah yang lainnya, salah satunya produksi susu yang tinggi dengan rata-rata 6,350 liter/tahun (Susilorini, Sawaitri dan Muhaerlin. 2008)

Kelenjar susu sapi perah terdiri dari empat kelenjar yang masing-masing terpisah. Susu yang disintesis dalam satu kelenjar susu tidak dapat melewati kelenjar susu yang lain.

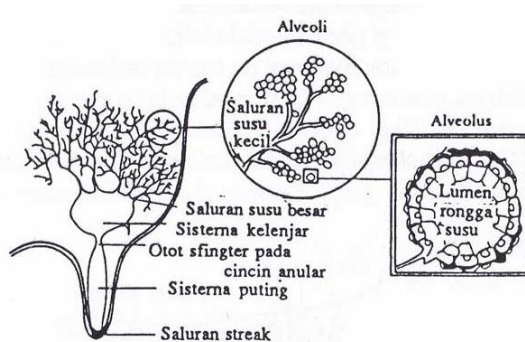
Dalam proses pengeluaran susu diawali oleh proses lactogenesis. Setelah terjadi proses lactogenesis maka, proses penurunan susu dimulai. Pengeluaran susu merupakan suatu reflek sistematik dimana sisi averen terdiri dari syaraf sensoris dari kelenjar mammae terutama pada putting, syaraf tersebut menghantarkan impuls yang mencapai hipotalamus dan mulai pelepasan hormon nurofypoviseal melalui tractus hipotalamicpituitary.



Gambar 3. Skema Pengeluaran Susu (Alwi, 2011)

Hormon yang bekerja untuk proses produksi susu adaah hormon oxytocin yang dikeluarkan oleh kelenjar pituitary (Edward, 2003). Proses menurunnya air susu berawal dari alveolus dan berakhir di *streak canal*. Susu pertama kali di dapatkan dari lumen pada alveoli dan saluran pengeluaran yang lebih luas yaitu *gland chistern*. *Gland chistern* terhubung dengan *teat chistern* sebagai penampung sementara air susu.

Setelah ditampung air susu akan menuju ke *spincter* dan berakhir di *steak canal*.



Gambar 4. Organ ambing dalam proses *Milk Let Down*
(Edward, 2003)

2.3 Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan merupakan faktor eksternal (pendukung) agar ternak mampu memproduksi dengan maksimal sesuai dengan kemampuan ternak tersebut. Faktor lingkungan yang berpengaruh langsung pada kehidupan ternak adalah iklim, iklim adalah faktor yang menjadi ciri khas dari seekor ternak. Ternak yang hidup di lingkungan yang beriklim subtropis berbeda dengan ternak yang berada pada lingkungan beriklim tropis. Lingkungan dapat diklasifikasikan dalam dua komponen, yaitu :

- Abiotik : semua faktor fisik dan kimia
- Biotik : semua interaksi di antara (perwujudan) makanan, air, predasi, penyakit serta interaksi sosial dan seksual.

Faktor lingkungan abiotik adalah faktor yang paling berperan dalam menyebabkan stres fisiologis. Sehingga lingkungan abiotik harus diteliti dan diperhitungkan dalam lingkungan usaha peternakan. Komponen lingkungan abiotik pengaruh yang nyata terhadap ternak adalah temperatur, kelembaban, curah hujan, angin dan radiasi matahari (Rumetor, 2003).

2.3.1 Suhu Udara

Suhu udara adalah derajat panas dan dingin udara di atmosfer bumi (Yani, Suhardiyanto, Hasbullah dan Purwanto, 2007). Suhu udara di permukaan bumi adalah relatif, tergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhinya seperti misalnya lama penyinaran matahari, di suatu daerah yang semakin lama terkena ancaran sinar matahari tentunya daerah tersebut akan banyak menerima panas yang dipancarkan. Selain lama penyinaran matahari keadaan awan dan keadaan permukaan bumi juga mempengaruhi derajat suhu pada suatu daerah, karena dengan adanya awan pada atmosfer akan menyebabkan berkurangnya radiasi matahari yang diterima oleh bumi, sehingga radiasi matahari yang mengenai awan, oleh uap air yang ada di dalam awan akan dipancarkan kemudian di pantulkan selanjutnya diserap oleh awan.

Penelitian Widada, Busono dan Nugroho (2012) yang dilaksanakan di daerah dataran rendah dengan ketinggian 2 – 8 meter di atas permukaan laut, dan di dataran tinggi dengan ketinggian 600 – 1200 mdpl, diketahui bahwa rata-rata suhu lingkungan di dataran rendah adalah 31,9 °C dan di dataran tinggi adalah 21,7 °C. Dimana pada dataran rendah suhu maksimal 39,0 °C dan suhu minimal 27,0 °C, sedangkan pada dataran tinggi suhu maksimal 31,0 °C dan suhu minimal 21,7

°C. Suhu di daerah dataran tinggi lebih rendah dibanding dengan di daerah dataran rendah sehingga dengan rendahnya suhu di daerah dataran tinggi maka, cocok untuk dikembangkan sebuah peternakan sapi perah, karena di dataran rendah merupakan suhu yang sangat ekstrim untuk memelihara ternak sapi khususnya sapi persilangan FH, yang dimana lokasi tersebut dapat menyebabkan sapi stress.

2.3.2 Kelembapan Udara

Kelembapan udara adalah konsentrasi atau uap air di udara, angka kelembapan udara biasanya diekspresikan sebagai kelembapan absolut, kelembapan spesifik atau kelembapan relatif (RH). Anggraeni (2003) kelembapan udara penting untuk diketahui karena dengan mengetahui kelembapan udara dapat diketahui seberapa besar jumlah atau kandungan uap air yang ada. Jika besarnya kandungan uap air yang ada melebihi atau kurang dari kebutuhan yang diperlukan, maka akan menimbulkan gangguan atau kerusakan, kerusakan tersebut antara lain, jika kelembapan terlalu rendah maka dapat menyebabkan adanya iritasi kulit dan dehidrasi serta cenderung menurunkan kandungan bahan kering hijauan sebagai pakan ternak, sedangkan kelembapan udara yang tinggi akan menyebabkan terjadinya rangsangan timbulnya penyakit pada ternak, menurunkan kualitas makanan akibat kandungan nitrogen dan kandungan karbohidrat yang berkurang. Sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur kelembapan udara disebut *hygrometer*. Tinggi rendahnya kelembapan udara di suatu tempat sangat bergantung pada beberapa faktor sebagai berikut :

- Suhu
- Tekanan udara.

- Pergerakan angin
- Kuantitas dan kualitas penyinaran
- Vegetasi
- Ketersediaan air di suatu tempat (air, tanah, perairan).

Menurut Yani dan Purwanto (2006) sapi FH menunjukkan penampilan produksi terbaik apabila di tempatkan pada lingkungan dengan kelembaban 55%, sedangkan secara geografis Indonesia berada dalam garis khatulistiwa atau tropis namun secara thermis (suhu) tidak semua wilayah Indonesia merupakan daerah tropis. Daerah tropis menurut pengukuran suhu rata-rata umumnya dapat mencapai 35 °C dengan tingkat kelembaban yang tinggi, dapat mencapai 85% (Talarosha, 2005). Keadaan ini terjadi antara lain akibat posisi Indonesia berada pada pertemuan antara dua iklim di antara 2 benua dan 2 samudra. Maka untuk menyesuaikan dengan kondisi tersebut perlu adanya suatu modifikasi lingkungan dan pemilihan lokasi peternakan yang ideal.

2.3.3 Ketinggian Tempat

Daratan Indonesia terbentuk dari dataran tinggi dan dataran rendah. Daratan adalah bagian dari permukaan bumi yang tidak digenangi oleh air dan berbentuk padat. Luas wilayah daratan kepulauan Indonesia sepertiga dari seluruh luas wilayah Indonesia. Dua pertiga wilayah Indonesia lainnya berupa lautan. Wilayah daratan tidaklah rata, ada pegunungan, dataran tinggi, dataran rendah, lembah, gunung, dan pantai.

2.3.3.1 Dataran Tinggi

Dataran tinggi (disebut juga plateau atau plato) adalah dataran yang terletak pada ketinggian di atas 700 mdpl.

Dataran tinggi terbentuk sebagai hasil erosi dan sedimentasi. Beberapa dataran tinggi antara lain Dataran Tinggi Papua, Dataran Tinggi Bandung, Dataran Tinggi Dieng, Dataran Tinggi Malang. Dataran tinggi bisa juga terjadi oleh bekas kaldera luas, yang tertimbun material dari lereng gunung sekitarnya. Dataran tinggi dari kategori terakhir ini antara lain adalah Dataran Tinggi Dieng di Jawa Tengah. Sementara menurut Kadzere, Murphy, Silanikove and Maltz (2006) bahwa dataran tinggi adalah tinggi tempat antara 600 – 1500 mdpl.

2.3.3.2 Dataran Rendah

Dataran rendah adalah hamparan luas tanah dengan tingkat ketinggian yang di ukur dari permukaan laut adalah relatif rendah (sampai dengan 200 mdpl). Istilah ini diterapkan pada kawasan manapun dengan hamparan yang luas dan relatif datar yang berlawanan dengan dataran tinggi. Suhu udara di dataran rendah, khususnya untuk wilayah Indonesia berkisar antara 23 derajat Celsius sampai dengan 28 derajat Celsius sepanjang tahun. Sementara menurut Kotteck, Jorgen, Christoph, Bruno and Franz (2006) bahwa dataran rendah adalah tinggi tempat antara 0 – 600 mdpl.

Tinjauan spesifik mengenai ketinggian tempat dari atas permukaan laut berpengaruh terhadap tingkat produktivitas susu sapi PFH. Ketinggian tempat di daerah tropis sangat menentukan bagi sapi-sapi yang berasal dari daerah yang beriklim subtropis. Daerah dengan ketinggian diatas 600 mdpl mempunyai iklim yang baik bagi sapi perah, sehingga dengan ketinggian tersebut sapi perah masih dapat memproduksi secara optimum. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pelaksanaan pemeliharaan supaya dapat

berproduksi secara optimum dan tidak mengeluarkan biaya yang banyak, adalah dengan memanfaatkan lokasi dataran tinggi.

2.4 *Temperature Humidity Index (THI)*

Sapi perah yang berasal dari daerah subtropis apabila dikembangkan di daerah tropis akan mengalami cekaman panas pada ternak akibat suhu yang kurang sesuai dengan daerah asalnya. Cekaman panas yang terus berlangsung pada ternak berdampak pada peningkatan konsumsi air minum, penurunan produksi susu, peningkatan volume urine dan penurunan konsumsi pakan. Penurunan produksi susu disebabkan oleh suhu sapi. Karena suhu panas yang dihasilkan oleh sapi perlu dipancarkan ke udara sekitarnya. Namun hal ini akan sulit apabila suhu udara sudah tinggi dan kelembaban udara relatif tinggi (Herbut and Anggrecka, 2012). Sebagai hasilnya, suhu tubuh hewan meningkat. Akibatnya, beresiko menimbulkan tekanan termal. Untuk mencegah panas berlebih, sapi mengkonsumsi lebih sedikit pakan yang sehingga menyebabkan penurunan produksi susu. Selain itu, stres akibat suhu yang tidak sesuai berpengaruh negatif terhadap manajemen hormon dan kesuburan sapi.

Kombinasi suhu dan kelembapan udara biasa dinyatakan dalam bentuk indeks suhu dan kelembapan udara atau THI. THI juga digunakan untuk mengetahui adanya cekaman panas karena keadaan lingkungan yang tidak nyaman. Hahn (1999) menentukan bahwa nilai perhitungan THI sapi perah menggunakan rumus :

$$\text{THI} = 0,81 \text{ tdb} + \text{RH} (\text{tdb} - 14,4) + 46,4$$

Keterangan :

THI : Index suhu dan kelembapan udara

Tdb : Rata-rata suhu lingkungan (°C)

RH : Kelembaban relative

Index normal sapi akan merasa nyaman apabila nilai THI di bawah ≤ 72 , apabila nilai THI ≥ 72 (72-79), maka sapi tersebut akan mengalami stress ringan, apabila nilai THI ≥ 79 (80-89), maka sapi akan mengalami stress sedang dan apabila nilai THI ≥ 89 (90-99), maka sapi tersebut akan mengalami stress berat . Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Index suhu dan kelembaban relatif sapi perah

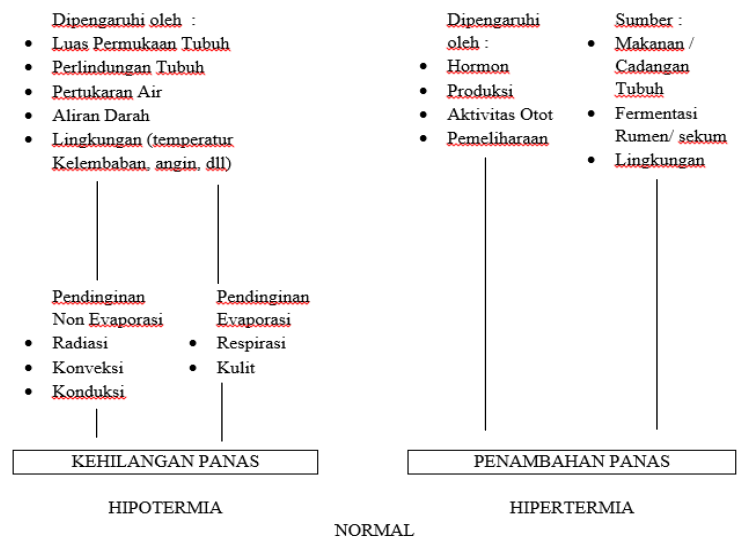
	Kelembaban Relatif (%)																				
°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
23,39															72	72	73	73	74	74	75
26,67							72	72	73	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	79	80
29,44			72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85
32,22	72	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90
35,00	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
37,78	77	78	79	80	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	97	98	99	
40,56	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95	96	97						
43,33	81	83	84	86	87	89	90	91	92	93	94	96	97			Stres Ringan					
46,11	84	85	87	88	90	91	93	95	96	97						Stres Sedang					
48,89	88	88	89	91	93	94	96	98								Stres Berat					

Sumber : Wierma (1990) dalam Yani dan Purwanto (2006)

2.5 Thermoregulasi Pada Sapi

Thermoregulasi adalah suatu mekanisme makhluk hidup untuk mempertahankan suhu internal agar berada di dalam kisaran yang dapat ditolerir oleh tubuh ternak (Yousef, 1984). Suhu berpengaruh kepada tingkat metabolisme. Perubahan lingkungan lingkungan eksternal dan diikuti perubahan lingkungan internal dalam tubuh yang dikembalikan ke kondisi semula agar seluruh kerja sistem organ pada ternak kembali dalam keadaan normal. Kondisi ini

disebut *homeothermis* yaitu, suatu usaha ternak dalam memelihara kondisi fisiologis tubuh agar tetap optimal (Sturkie, 1981). Kondisi *homeothermis* dapat terjaga karena produksi panas (*Heat Production* = HP) dan kehilangan panas (*Heat Loss* = HL) seimbang. Hal ini dapat digambarkan dalam skema berikut. Gambar 5.

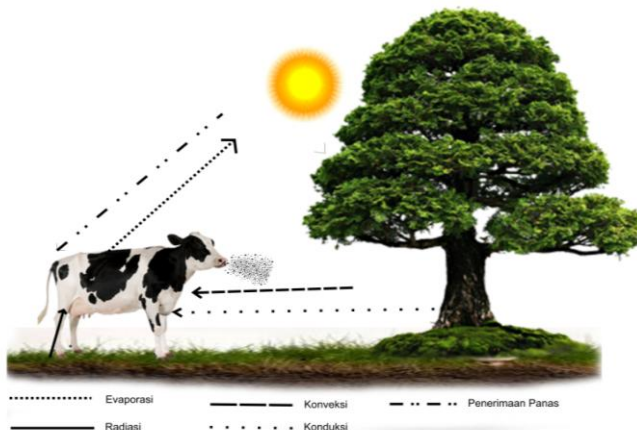


Gambar 5. Skema Keseimbangan panas (Sturkie, 1981 dan Yousef, 1984)

Dalam proses kehilangan panas/*Heat Loss* pada ternak terdapat beberapa mekanisme pendinginan. Dalam gambar 3 disebutkan bahwa pendinginan non evaporative adalah radiasi, konveksi, dan konduksi. Radiasi merupakan cara pelepasan panas tubuh dengan cara transfer panas melalui pertukaran gelombang elektromagnetis (gelombang panjang dan pendek).

Gelombang panjang merupakan pertukaran panas secara radiasi di permukaan bumi antara hewan dan lingkungan sekitarnya (tanah, vegetasi, kandang). Konveksi merupakan cara pelepasan panas yang melibatkan cairan/udara yang menyentuh kulit, sedangkan konduksi merupakan cara pelepasan panas melalui transfer energi secara langsung dengan adanya kontak antara kulit/tubuh ternak dengan benda disekitar ternak (misal : dinding).

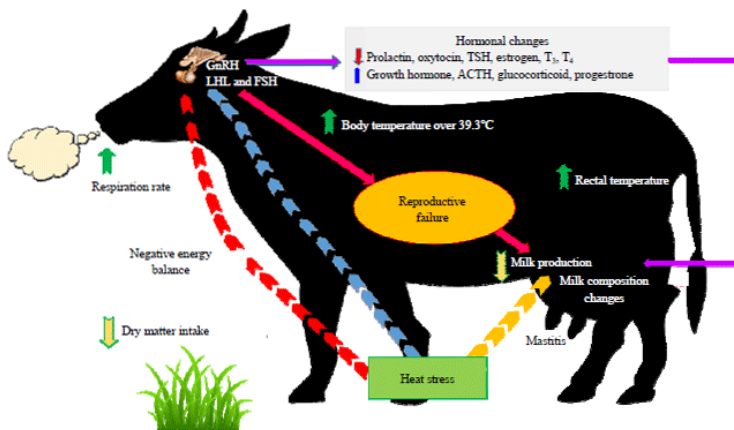
Pada proses pelepasan panas secara evaporative, terdapat dua cara yang dilakukan ternak untuk menstabilkan suhu tubuhnya. Pertama ternak akan melakukan painting yaitu, peningkatan frekuensi pernafasan dengan mulut tertutup dimana pertukaran panas terjadi pada mukosa dari saluran pernafasan bagian atas. Jika kemampuan painting sudah mencapai batas, mekanisme selanjutnya yang dilakukan ternak adalah pengeluaran keringat melalui kulit ternak. Hal ini dapat di ilustrasikan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Thermoregulasi* pada sapi (Anonymous, 2016)

2.6 Efek Fisiologis Stress Panas

Menurut West (2003) secara alamiah ternak yang mengalami perubahan lingkungan akan ada respon dalam tubuhnya untuk beradaptasi dengan keadaan lingkungan yang ditempati ternak tersebut walaupun lingkungan tersebut sampai pada keadaan yang ekstrim sekalipun dan apabila kondisi ini terus berlanjut maka efek yang terjadi pada ternak adalah penurunan status fisiologis ternak.



Gambar 7. Efek Stress Pada Sapi Perah (Pragna *et al.*, 2017)

Menurut Berman (2005) bahwa secara fisiologis ternak sapi perah yang mengalami cekaman panas akan mengalami beberapa masalah. Masalah tersebut antara lain, penurunan konsumsi pakan, peningkatan pelepasan panas melalui penguapan, perubahan hormonal, peningkatan respirasi dan denyut jantung, perubahan tingkah laku, meningkatnya intensitas berteduh sapi dan penurunan terhadap produksi susu (Jordan, 2003 dan Rensisa dan scaramuzzib, 2003).

Pada perubahan suhu yang tinggi dapat mempengaruhi sistem respirasi dan denyut jantung sapi PFH. Kadzere *et al.*, (2002) menjelaskan bahwa reaksi sapi FH terhadap perubahan suhu yang dilihat dari respon pernafasan dan denyut jantung merupakan mekanisme dari tubuh sapi untuk mengurangi atau melepaskan panas yang diterima dari luar tubuh ternak atau menyebarkan panas yang diterima ke dalam tubuh organ-organ yang lebih dingin. Berman (2005) menyatakan bahwa pengaruh stress meningkatkan suhu tubuh $>102,5^{\circ}\text{F}$ (normal $101,5^{\circ}\text{F}$) dan tingkat respirasi $>70\text{-}80/\text{menit}$.

Berbagai hormon berkontribusi terhadap produksi susu pada ternak. Stres panas dapat menciptakan ketidakseimbangan total dalam sistem endokrin ternak (Farooq, Samad, Shehzad and Qayyum, 2010). Stres panas dapat menyebabkan perubahan dalam profil hormon seperti prolaktin, hormon tiroid, glukokortikoid, hormon pertumbuhan, hormon adrenokortikotropik (ACTH), oksitosin, estrogen dan progesterone. Prolaktin adalah hormon penting untuk laktogenesis dan mammatogenesis pada sapi (Tao, Bubolz, Amaral, Thompson, Hayen, Johnson and Dahl 2011). Setiap perubahan konsentrasi prolaktin selama periode kering, memiliki dampak negatif pada laktasi berikutnya. Perubahan sekresi prolaktin selama stres panas berkorelasi dengan perubahan suhu tubuh dengan peningkatan suhu rektal mengurangi konsentrasi prolaktin⁹⁶. Secara umum diamati bahwa konsentrasi prolaktin plasma ditemukan meningkat selama kondisi stres panas. Peningkatan prolaktin diyakini terlibat dengan memenuhi peningkatan kebutuhan air dan elektrolit ternak yang dipengaruhi oleh tekanan panas. Hormon prolaktin akan mengalami kenaikan pada suhu udara mulai $18\text{-}32^{\circ}\text{C}$ (Alamer, 2011). Lebih lanjut dalam Alhussien,

Manjari, Mohammed, Sheikh, Reddi, Dixit and Dang, (2016), hormon prolaktin akan mengalami kenaikan 44% pada suhu 21-31 °C. Sapi yang mengalami cekaman panas akan mengalami peningkatan konsentrasi kortisol, hal ini juga berhubungan dengan penurunan produksi susu yang dikaitkan dengan pengalihan energi yang tersedia untuk mengatasi mekanisme untuk mengatasi cekaman panas (Zadeh, Mohit and Azad, 2013).

Stres panas dapat mengubah histologi pada ambing sapi. Sapi yang terkena mastitis menunjukkan adanya perubahan dalam histologi sel. Dari sebuah percobaan Kheira dan Abdellatif (2014) bahwa banyak peradangan pada daerah kumuh bersama dengan hilangnya lumen alveolar, fibrosis dan kerusakan parenkim. Bakteri *Staphylococcus aureus* mempengaruhi kelenjar getah bening. Sapi mastitis menunjukkan variasi dalam jumlah alveolar, diameter dan populasi sel epitel alveolar dibandingkan sapi yang sehat Hussain, Javed, Khan, Mahmood and Kausar (2012). Kehilangan integritas struktural sel alveoli di kelenjar susu diamati bersama dengan epitel yang rusak.

Dampak stres dapat menyebabkan efek buruk pada ambing sehingga mengurangi produksi susu. Sapi lebih rentan terhadap mastitis selama musim panas. Stres panas selama periode kering dapat mempengaruhi perkembangan kelenjar susu pada akhirnya menyebabkan hasil susu berikutnya (Tao *et al.*, 2011). Stres panas selama periode kering dapat memicu involusi kelenjar mammae disertai dengan apoptosis dan autophagy, penurunan jumlah sel epitel mammae dapat menyebabkan penurunan hasil susu. Stres panas dapat melemahkan sistem kekebalan sapi yang pada akhirnya akan menimbulkan infeksi pada ambing (Lam, Ostensson,

Svennersten, Norell and Wredle, 2011). Mastitis dapat menyebar dari sapi ke sapi melalui peralatan pemerahan dan tangan peternak yang memerah susu. Sapi yang dikeringkan pada bulan-bulan musim panas lebih rentan terhadap mastitis daripada sapi mati di musim dingin.

Dampak tekanan panas dapat membuat perubahan dalam pola makan, fungsi rumen dan kesehatan ambung akhirnya mengarah pada penurunan produksi susu. Sebagian besar ternak akan melakukan kinerja dengan baik dalam kisaran suhu 10-30°C, di luar batas ini ternak cenderung mengurangi produksi susu dan asupan pakan 29-31. Suhu di atas 35°C dapat mengaktifkan stres termal pada hewan secara langsung mengurangi asupan pakan hewan sehingga menciptakan keseimbangan energi negatif yang pada akhirnya mempengaruhi sintesis susu (Wheelock, Rhoads, Baale, Sanders and Baumgard, 2010). Stres panas secara negatif mempengaruhi produksi susu pada sapi. Rejeb, Najar and M'Rad (2012) membandingkan produksi susu pada 13 sapi FH dan mencatat penurunan produksi susu selama musim panas dibandingkan dengan musim semi yang dihubungkan dengan perubahan metabolisme, fisiologi dan asupan pakan. Stres panas dapat menyebabkan penurunan produksi susu hingga 600 atau 900 kg susu per sapi per periode laktasi.

Dampak stres panas pada sapi laktasi merupakan perhatian utama yang dapat mempengaruhi potensi produksi ternak. Peningkatan suhu tubuh akan menurunkan produksi susu, persentase protein susu, lemak, dan laktosa1 (Kadzere *et al.*, 2002). Suhu dan kelembaban merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap tekanan panas. Setiap peningkatan THI di atas 72, maka terjadi penurunan produksi sebesar 0,2 kg pada sapi perah (Ravagnolo, Misztal and

Hoogenboom, 2007). Pada penelitian West (2003) untuk setiap kenaikan nilai THI di atas 69, produksi susu turun 0,41 kg per ekor per hari di iklim Mediterania. Selanjutnya, untuk setiap 1 °C dalam suhu udara di atas zona netral menyebabkan pengurangan konsumsi pakan 0,85 kg, yang menyebabkan 36% penurunan produksi susu (Gantner, Mijic, Kuterovac and Gantner, 2011). Lebih lanjut, stres panas juga dapat menyebabkan immunosupresi, dengan menghambat ruminasi sehingga menyebabkan lebih banyak kemungkinan terjadinya penyakit pada sapi perah (Baumgard dan Rhoads, 2012).

Strategi untuk mengurangi dampak negatif dari tekanan panas pada produksi susu dapat diminimalisir dengan menyediakan tempat tinggal yang sesuai, mengubah lingkungan mikro dan melalui suplementasi nutrisi. Manajemen pakan yang tepat juga dapat diadopsi dengan memasok pakan energi tinggi bersama dengan protein, yang akan membantu hewan untuk mempertahankan produktivitas mereka di bawah kondisi tekanan panas. Sapi perah yang terkena cekaman panas harus didinginkan untuk pertukaran panas antara sapi dan lingkungannya supaya meminimalisir peningkatan suhu tubuh sapi. Dengan memberikan naungan, ventilasi dan pendinginan udara yang dikombinasi dengan penyiram, sapi perah lebih mampu meminimalkan efek merugikan dari cekaman panas. Konsentrat yang tepat dan ransum harus dipelihara. Mikronutrien esensial yang terdiri dari campuran mineral dan suplementasi antioksidan dapat menghasilkan hasil yang lebih baik dalam memperbaiki tekanan panas yang disebabkan penurunan produksi susu.

2.7 Pakan Sapi PFH

Pada kondisi alam, ternak menggunakan sebagian besar pakan untuk kebutuhan hidup Chuzaemi (2012). Pemberian pakan pada sapi dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu dengan sistem penggembalaan (*pasture fattening*), kereman (*dry lot fattening*), dan kombinasi cara pertama dan kedua. Pakan yang diberikan berupa hijauan dan konsentrat. Hijauan yang berupa jerami padi, pucuk daun tebu, lamtoro, alfalfa, rumput gajah, rumput benggala atau rumput raja. Pakan berupa rumput bagi sapi dewasa umumnya diberikan sebanyak 10% dari bobot badan atau 1,5% dari bobot badan yang berbasis BK dan pakan tambahan sebanyak 1-2% dari bobot badan (Laryska dan Nurhajati, 2013).

Pakan sapi perah terdiri dari hijauan dan konsentrat. Pada umumnya hijauan pakan diberikan dalam bentuk limbah pertanian dan rumput lapangan yang kualitasnya rendah. Oleh karena itu, konsentrat yang diberikan harus berkualitas tinggi agar tercapai kemampuan produksi susu yang tinggi. Para peternak pada umumnya memberikan konsentrat pada sapi perah induk yang memproduksi susu hanya 2 kali dalam sehari semalam dan hijauan paling banyak 3 kali sehari semalam (Rusdiana dan Wahyuning, 2009).

Terdapat dua kelompok pakan ternak yaitu pakan kasar dan penguat, makanan kasar ialah bahan makanan yang mempunyai kadar serat kasar yang tinggi. Bahan ini umumnya terdiri dari makanan hijauan yang berupa rumput atau leguminosa dalam bentuk yang masih segar ataupun yang telah diawetkan seperti silage atau hay. Fakhroh, Mahmudy dan Indriati (2017) mengatakan bahwa pakan penguat (konsentrat) adalah bahan pakan yang kadar serat kasarnya rendah dan mudah dicerna. Pakan penguat ini bagi sapi perah

hanyalah merupakan makanan tambahan, yang berfungsi untuk memenuhi kekurangan zat-zat makanan yang terdapat dalam makanan kasar. Ukuran pemberian pakan untuk mencapai koefisien cerna tinggi dicapai dengan perbandingan BK hijauan : konsentrat (60% : 40%) (Riski, 2016). Sapi perah membutuhkan sejumlah serat kasar yang sebagian besar berasal dari hijauan.

Pemberian ransum sapi perah yang sedang tumbuh maupun yang sedang berproduksi susu sesering mungkin dilakukan, minimal dua kali dalam sehari semalam. Frekuensi pemberian konsentrat hendaknya disesuaikan pula dengan pemerahan, yaitu dilakukan setiap 1-2 jam sebelum pemerahan (Novianti dkk, 2013). Air minum mutlak dibutuhkan dalam usaha peternakan sapi perah, hal ini disebabkan karena susu yang dihasilkan 87% berupa air dan sisanya berupa bahan kering. Seekor sapi perah membutuhkan 3,5-4 liter air minum untuk mendapatkan 1 liter susu (Pragna *et al.*, 2017).

2.7.1 Hijauan

Hijauan merupakan sumber makanan utama pada ternak terutama pada sapi perah karena untuk menunjang produksi susu dan kadar lemak pada susu. Untuk meningkatkan usaha peternakan tidak bisa terlepas dari ketersediaan pakan ternak yang berkelanjutan terutama disaat musim kemarau tiba (Hasan, 2012). Hal ini merupakan salah satu permasalahan utama yang dihadapi peternak (Ako, 2013). Widarti dan Sukaesih (2015) menambahkan bahwa terdapat jenis bahan pakan yang diberikan pada ternak sapi perah sebaiknya memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut.

1. Tersedia di lokasi secara kontinyu
2. Disukai ternak

3. Harga terjangkau
4. Berkualitas serta berpengaruh positif terhadap produksi susu dan kualitas susu yang baik

Pemberian pakan hijauan dapat dilakukan dalam bentuk daun-daun ataupun campuran daun, bunga, ranting dan batang yang masih muda dalam tanaman sebangsa rumput dan kacang-kacangan. Rumput yang diberikan pada sapi perah dapat berupa rumput benggala, rumput gajah atau rumput dengan jenis unggul lainnya. Rumput dapat diberikan pada sapi sebanyak 10% dari bobot badan ternak atau 1,5% BK dari bobot badan, hal ini dikarenakan rumput sudah mempunyai kandungan yang dibutuhkan sapi seperti protein, lemak, serat, dan unsur yang dibutuhkan untuk keperluan aktivitas sapi.

Dalam memenuhi pakan berupa serat, terdapat beberapa sumber jenis sumber bahan pakan pada ternak sapi perah, yaitu :

1. Pasture

Padang penggembalaan (pasture) merupakan suatu area yang ditumbuhi vegetasi dominan famili rumput – rumputan serta tumbuhan lainnya seperti legume yang digunakan sebagai sumber hijauan pakan ternak. Padang penggembalaan yang baik, mampu menyediakan hijauan berupa rumput dan leguminosa sebagai sumber pakan utama ternak ruminansia. Salah satu jenis rumput yang sering dimanfaatkan adalah jenis *Brachiaria decumbens* atau *Brachiaria humidicola* yang disediakan bagi ternak pada lahan penggembalaan.

2. Rumput potong (*Cut and Carry*)

Rumput potong adalah adalah rumput tambahan atau pengganti dari sistem pasture. Rumput potong harus diatur sistem pemotongannya supaya terseia spanjang waktu dan mengatur umur pemotongan yang tepat sehingga tingkat

produktivitas dan kualitasnya dapat dipertahankan. Diantara beberapa jenis hijauan yang merupakan rumput potong adalah rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), rumput gajah sangat potensial dimanfaatkan sebagai rumput potong karena produksinya yang tinggi mencapai 300 ton/ha/tahun dengan umur pemotongan 2-3 bulan pada kondisi perairan dan pemupukan yang cukup dan dapat dikembangkan di daerah tropis.

2.7.2 Konsentrat

Pakan penguat atau konsentrat berfungsi untuk menutupi kekurangan zat gizi dalam rumput atau hijauan, karena pakan penguat terdiri dari berbagai bahan pakan biji-bijian dan hasil ikutan dari pengolahan hasil pertanian maupun industri lainnya. Fungsi utama konsentrat juga untuk mencukupi kebutuhan protein, karbohidrat, lemak dan mineral yang tidak dapat dipenuhi oleh hijauan. Konsentrat komersil yang diberikan pada pakan mengandung bekatul, molasses, bungkil kedelai, garam, pollard, mineral dan vitamin (Laryska dan Nurhajati, 2013).

Disamping hijauan, dianjurkan adanya tambahan konsentrat agar kadar asam propionat dalam rumen dapat meningkat, karena jika ternak kekurangan asam propionat dapat menyebabkan ternak kekurangan energi (Musnandar, 2011). Pakan konsentrat umumnya disusun atas biji bijian dan limbah agroindustri. Bahan-bahan pakan penyusun konsentrat sapi perah tersebut, seperti jagung, sorghum, dedak dan bungkil kelapa juga diberikan pada ternak non ruminansia (Pangestu dkk, 2003). Bahan pakan konsentrat dapat berupa hasil ikutan pertanian seperti dedak padi dan pollard, hasil ikutan pabrik seperti bungkil kelapa dan ampas tahu serta

bahan-bahan lainnya yang berkualitas tinggi (berserat kasar rendah, berprotein, dan berenergi tinggi).Konsumsi konsentrat bergantung kebutuhan, tetapi tidak lebih 1% BB. Program pemberian konsentrat sapi kering cukup diberikan sebanyak 0,5% dari bobot badan. .

Ako (2013) Konsentrat dapat diperoleh dari bahan-bahan berikut :

1. Biji-bijian seperti jagung, menir, kedelai dan gandum.
2. Limbah pangan dan industri seperti kulit padi, limbah penggilingan jagung, limbah pabrik gula, limbah pembuatan tahu, limbah kakao, limbah pengolahan biji-bijian, limbah pabrik roti, singkong (onggok, gaplek) dll.

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di daerah dataran rendah dan dataran tinggi, yaitu :

1. Dataran tinggi : Kecamatan Pudak, Kabupaten Ponorogo dengan ketinggian ± 964 meter di atas permukaan laut.
2. Dataran rendah : Kecamatan Srengat, Kabupaten Blitar dengan ketinggian ± 160 meter di atas permukaan laut.

Penelitian ini berlangsung selama satu bulan yaitu dari 21 Desember 2017 – 19 Januari 2018.

3.2 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Sapi PFH di Kecamatan Pudak yang berjumlah 30 ekor sapi PFH dengan kondisi laktasi bulan ke-2 pada paritas antara 2, 3 dan 4.
2. Sapi PFH di Kecamatan Srengat yang berjumlah 30 ekor sapi PFH dengan kondisi laktasi bulan ke 2 pada paritas antara 2, 3 dan 4.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

Thermohygrometer : Mengukur suhu dan kelembaban udara

Timbangan gantung : Menimbang pakan

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah survey lapang dengan menggunakan alat pengumpul informasi yaitu dokumentasi dan pengamatan. Pemilihan sampel ternak dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu PFH laktasi bulan

ke-dua pada paritas 2,3 dan 4 di Kecamatan Pudak dan di Kecamatan Srengat. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu:

1. Periode Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini dilakukan selama dua hari. Kegiatan yang dilakukan pada periode ini adalah:

- a) Persiapan peralatan yang digunakan selama penelitian berlangsung
- b) Melihat recording untuk penentuan bulan laktasi ternak

2. Periode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di daerah dataran rendah selama dua minggu dan dataran tinggi selama dua minggu meliputi:

- a) Pengambilan data suhu udara dan kelembaban dilakukan setiap pukul 06.00, 12.00, dan 19.00 WIB
- b) Pengambilan data produksi susu yang dilakukan setiap pemerahan pagi dan sore

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Produksi Susu di Ketinggian Tempat Berbeda

Data produksi susu diperoleh dari recording sapi setiap hari pada sapi paritas 2,3,4 di bulan laktasi ke dua selama penelitian berlangsung.

3.5 Variabel Pendukung

3.5.1 Suhu dan Kelembaban Udara

Data suhu dan kelembaban udara diperoleh dari pengamatan selama penelitian. Pengamatan dilakukan pada pukul 06.00 pagi, 12.00 siang dan 19.00 malam.

3.5.2 Temperature Humidity Index (THI)

Hahn (1999) menentukan bahwa perhitungan THI untuk sapi PFH menggunakan rumus:

$$THI = 0.81 \text{ tdb} + RH (\text{tdb} - 14.4) + 46.4 \text{ (Hahn, 1999)}$$

Keterangan :

THI : Index temperatur dan kelembapan udara

Tdb : Rata-rata suhu udara (°C)

RH : Kelembaban relative (dalam decimal)

3.5.4 Pakan

Pakan yang diberikan baik berupa hijauan maupun konsentrat di catat kemudian ditimbang dengan timbangan pegas gantung.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Uji Beda (Uji-t)

Data hasil penelitian yang terdiri dari suhu udara, kelembaban udara, THI dan konsumsi pakan di analisis secara diskriptif. Sedangkan data produksi susu di analisis menggunakan Uji-t tidak berpasangan. Analisis Uji-t digunakan untuk melihat perbedaan variabel produksi susu pada ketinggian tempat yang berbeda (Yitnosumarto, 1994).

$$t = \frac{|\bar{X}A - \bar{X}B|}{\frac{\sqrt{(nA)(S^2A) + (nB)(S^2B)}}{nA + nB}} \times \left(\frac{1}{nA} + \frac{1}{nB} \right)$$

Keterangan :

$\bar{X}A$: Rata-rata dataran rendah

$\bar{X}B$: Rata-rata dataran tinggi

- nA : Jumlah data dataran rendah
 nB : Jumlah data dataran tinggi
 S^2A : Ragam dataran rendah
 S^2B : Ragam dataran tinggi

3.7 Batasan Istilah

- PFH : Merupakan bangsa sapi perah yang berasal dari Belanda yang disilangkan dengan sapi lokal Indonesia yang memiliki produksi susu tertinggi dibandingkan dengan bangsa-bangsa sapi perah lain.
- THI : Adalah indeks yang menggabungkan suhu udara dan kelembaban relatif suatu lingkungan atau daerah, sebagai upaya untuk menentukan suhu setara yang dirasakan manusia atau hewan, seperti seberapa panas rasanya jika kelembaban bernilai lain.
- Suhu udara : Merupakan keadaan udara pada waktu dan tempat tertentu yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, penyinaran matahari, tinggi rendahnya permukaan daratan dan sifat permukaan bumi. Permukaan daratan bersifat lebih cepat menyerap dan melepaskan panas, dibandingkan dengan permukaan laut.

Kelembaban udara :	Adalah jumlah kandungan uap air yang ada dalam udara. Kandungan uap air di udara berubah-ubah bergantung pada suhu, semakin tinggi suhu, semakin banyak kandungan uap airnya. Alat pengukur kelembapan udara adalah higrometer.
Produksi susu :	Adalah susu yang dihasilkan suatu ternak dalam jumlah tertentu selama sepanjang hidupnya atau selama ternak tersebut dapat memproduksi susu.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

4.1.1. Peternakan Rakyat di Kecamatan Pudak Kabupaten Ponorogo

Menurut data BPS, (2017) Kecamatan Pudak terletak di sebelah timur pusat pemerintahan Kabupaten Ponorogo. Luas wilayah Kecamatan Pudak adalah 48,92 Km², dengan ketinggian ± 946 meter di atas permukaan laut. Suhu udara berkisar 16 °C sampai 25 °C, kelembaban udara rata-rata 80% dan curah hujan tertinggi 457 mm per tahun. Jumlah sapi di Kecamatan Pudak berkisar 3,995 ekor dengan populasi sapi perah bangsa PFH sekitar 50%. Pada Kecamatan Pudak produksi susu yang dihasilkan dapat mencapai 1,4 juta liter per tahun. Peternakan sapi perah di Kecamatan Pudak masih dalam skala kecil, jumlah kepemilikan sapi perah antara 2-8 ekor sapi laktasi. Susu di Kecamatan Pudak didistribusikan ke beberapa pabrik pengolahan susu di Indonesia, sebelum di distribusikan susu dari peternak ditampung di sebuah koperasi susu yang di miliki oleh masing-masing desa.



Gambar 8. Peta Kabupaten Ponorogo

Sumber : www.ponorogo.go.id

4.1.2. Peternakan Rakyat di Kecamatan Srengat Kabupaten Blitar

Menurut data BPS (2017) Kecamatan Srengat terletak di antara Kecamatan Wates dan Kecamatan Kademangan, luas wilayah Kecamatan Srengat adalah 53,98 Km², dengan ketinggian ± 160 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan tertinggi 407 mm. Suhu udara berkisar 20 °C sampai 31 °C, kelembaban udara rata-rata 86%. Jumlah sapi di Kecamatan Blitar mencapai 9,680 ekor dengan jumlah populasi sapi perah sebesar 1,740 ekor. Peternakan sapi perah di Kecamatan Blitar termasuk dalam peternakan skala menengah ke atas, dengan jumlah kepemilikan lebih dari 40 ekor. Susu sapi dari peternak akan didistribusikan ke pabrik-pabrik pengolahan susu di Indonesia, sebelum didistribusikan susu ditampung di koperasi pada lokasi peternakan di masing-masing daerah.



Gambar 9. Peta Kabupaten Blitar

Sumber : www.kaskus.co.id

4.2 Suhu dan Kelembaban Udara di Ketinggian tempat Berbeda

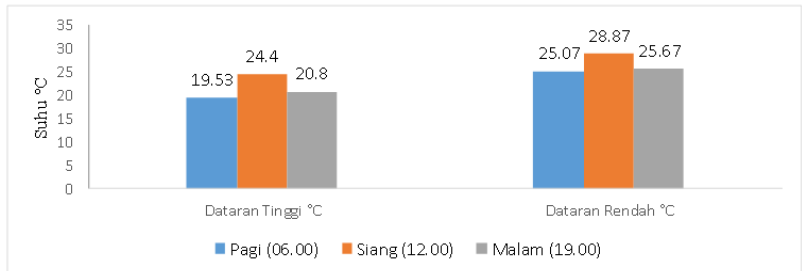
Berdasarkan pengambilan data suhu dan kelembaban selama penelitian berlangsung mulai tanggal 18 Desember 2017 – 18 Januari 2018, diperoleh data yang menunjukkan bahwa rata-rata suhu udara minimum di dataran tinggi terjadi pada waktu pagi hari (06.00 WIB) yaitu $19,53 \pm 1,51$ dengan kelembaban $84,27 \pm 5,91$ dan suhu maksimum terjadi pada waktu siang hari (12.00 WIB) adalah $24,40 \pm 0,91$ dengan kelembaban $77,07 \pm 6,87$, sedangkan rata-rata suhu di dataran tinggi adalah $21,58 \pm 2,37$ dan kelembaban $82,11 \pm 6,37$. Suhu udara minimum di dataran rendah terjadi pada waktu pagi hari (06.00 WIB) yaitu $25,07 \pm 1,53$ dengan kelembaban minimum terjadi pada siang hari (12.00 WIB) adalah $84,20 \pm 3,23$ dan suhu udara maksimum terjadi pada waktu siang hari (12.00 WIB) adalah $28,87 \pm 1,13$ dengan kelembaban maksimum terjadi pada malam hari (19.00 WIB) $87,60 \pm 1,84$, sedangkan suhu rata-rata di dataran rendah adalah $26,53 \pm 2,10$ dengan kelembaban $86,33 \pm 4,68$. Data suhu dan kelembaban dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Suhu dan Kelembaban di Ketinggian Tempat Berbeda

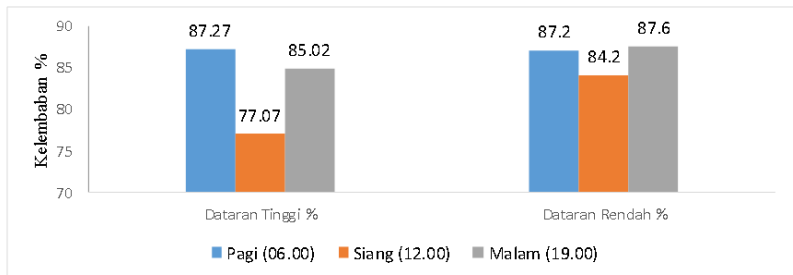
Variabel Pengamatan	Waktu (WIB)	Dataran Tinggi (± 964 mdpl)	Dataran Rendah (± 160 mdpl)
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Pagi 06.00	19,53 \pm 1,51	25,07 \pm 1,53
	Siang 12.00	24,40 \pm 0,91	28,87 \pm 1,13
	Malam 19.00	20,80 \pm 0,94	25,67 \pm 1,11
	Rata-Rata	21,58 \pm 2,37	26,53 \pm 2,10
	Pagi 06.00	84,27 \pm 5,91	87,20 \pm 6,89
Kelembaban (%)	Siang 12.00	77,07 \pm 6,87	84,20 \pm 3,23
	Malam 19.00	85,00 \pm 2,07	87,60 \pm 1,84
	Rata-Rata	82,11 \pm 6,37	86,33 \pm 4,68

Dilihat dari Tabel 2, menunjukkan bahwa antara dataran tinggi dan dataran rendah memiliki perbedaan suhu dan kelembaban. Menurut Bayong (2004) keadaan iklim suatu tempat berkaitan erat dengan ketinggian tempat, yang dimana hal tersebut merupakan faktor pendukung kehidupan ternak dan menyebabkan perubahan keseimbangan dalam tubuh ternak, keseimbangan energi dan keseimbangan tingkah laku ternak. Untuk menunjang kehidupan dan produksi susu sapi perah, memerlukan suhu lingkungan yang optimum. Sapi perah dapat berproduksi dengan optimal pada suhu sekitar 18 $^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban udara 55% (Berman, 2005). Pada dataran tinggi suhu udara berada pada kondisi yang normal, sedangkan pada dataran rendah rata-rata suhu udara sudah

mencapai batas kritis maksimal. Hal tersebut tentunya akan sangat berpengaruh terhadap proses penguapan dari tubuh ternak sehingga produktivitas susu yang dihasilkan dapat menurun dan dapat menyebabkan ternak mengalami cekaman panas atau stress.



Gambar 10. Suhu di Ketinggian Tempat Berbeda



Gambar 11. Kelembaban di Ketinggian Tempat Berbeda

4.3 THI (*Temperature Humidity Index*)

Hubungan suhu dan kelembaban udara biasa dinyatakan dalam bentuk indeks suhu dan kelembaban udara atau THI. THI juga digunakan untuk mengetahui adanya cekaman panas karena keadaan lingkungan yang tidak nyaman. Adanya stress panas yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dapat

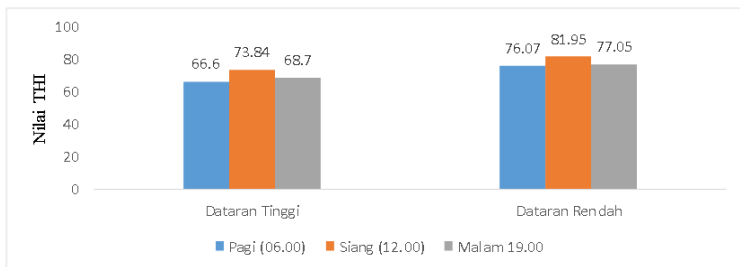
menyebabkan terganggunya produktivitas ternak karena metabolisme tubuh tidak sama dengan kondisi ternak dalam lingkungan yang nyaman. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh data suhu dan kelembaban di dataran tinggi dan dataran rendah, yang kemudian data tersebut dihitung nilai THI seperti yang tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai THI di Ketinggian Tempat Berbeda

Variabel Pengamatan	Waktu (WIB)	Dataran Tinggi	Dataran Rendah
		(± 964 mdpl)	(± 160 mdpl)
THI	Pagi 06.00	66,60 \pm 2,65	76,07 \pm 3,00
	Siang 12.00	73,84 \pm 1,19	81,95 \pm 1,68
	Malam 19.00	68,70 \pm 1,62	77,05 \pm 1,83
	Rata-rata	67,71 \pm 3,60	78,36 \pm 3,03

Berdasarkan pernyataan Moran (2005) bahwa Index Temperatur normal sapi akan merasa nyaman apabila nilai THI di bawah ≤ 72 , apabila nilai THI ≥ 72 (72-79), maka sapi tersebut akan mengalami stress ringan, nilai THI ≥ 79 (80-89), maka sapi akan mengalami stress sedang dan apabila nilai THI ≥ 89 (90-99), maka sapi tersebut akan mengalami stress berat. Indeks Temperature di dataran tinggi dapat dikatakan nyaman karena pada waktu pagi (06.00 WIB) nilai THI 66,60 \pm 2,65 dan malam hari (19.00 WIB) 68,71 \pm 3,72, sedangkan di siang hari (12.00 WIB) ternak mengalami Indeks Temperetur yang dapat membuat stress ringan dengan nilai THI 73,84 \pm 1,19, namun nilai rata-rata THI di dataran tinggi menunjukkan angka yang nyaman yaitu 67,71 \pm 3,60. Pada dataran rendah sapi cenderung mengalami kondisi lingkungan yang kurang

nyaman, karena berdasarkan Tabel 3. Nilai THI di pagi hari (06.00 WIB) $76,07 \pm 3,00$ dan malam hari (19.00 WIB) $77,05 \pm 1,83$ sapi mengalami stress ringan, di waktu siang hari (12.00 WIB) nilai THI menunjukkan angka $81,95 \pm 1,68$ yang berarti sapi dapat mengalami stress sedang. Rata-rata nilai THI di dataran rendah adalah $78,36 \pm 3,03$, sehingga dapat dikatakan di dataran rendah, sapi mengalami kondisi lingkungan yang tidak nyaman dan mengalami keadaan stres ringan.



Gambar 12. Nilai THI di Ketinggian Tempat Berbeda

4.4 Konsumsi Pakan di Ketinggian Tempat Berbeda

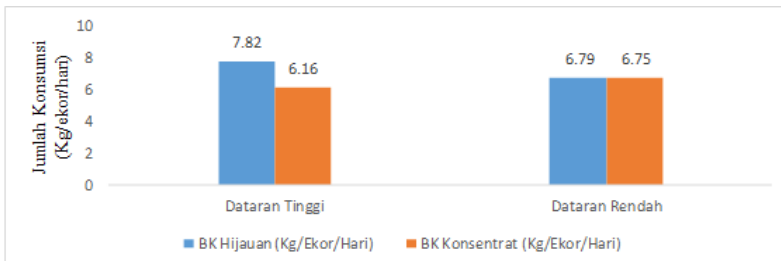
Peningkatan produksi susu dapat dilakukan melalui peningkatan kemampuan memproduksi susu dari sapi-sapi perah induk dengan cara perbaikan pakan dan tatalaksana pemeliharaan. Kemampuan memproduksi susu Sapi perah yang dipelihara para peternak masih memberi peluang untuk ditingkatkan terutama melalui perbaikan pakan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa rata-rata konsumsi BK di dataran tinggi adalah 7,82 Kg dan konsentrat sebesar 6,2 Kg, sedangkan di dataran rendah rata-rata

konsumsi BK adalah 6,79 Kg dan konsentrat 6,75 Kg. Hal tersebut dapat dilihat di Tabel 4.

Tabel 4. Konsumsi BK di Ketinggian Tempat Berbeda (Kg/Ekor/Hari)

Pakan (Kg/ekor/hari)	Dataran Tinggi (± 964 mdpl)	Dataran Rendah (± 160 mdpl)
Hijauan	7,82	6,79
Konsentrat	6,16	6,75
Total	13,98	13,54

Konsumsi pakan di masing-masing lokasi telah memenuhi standart BK yang di butuhkan sapi untuk kehidupan pokok dan laktasi. Hal tersebut dapat dilihat pada lampiran 9 dan 10 bahwa konsumsi BK lebih dari rata-rata kebutuhan yaitu 13,98 kg/ekor/hari pada dataran tinggi dan 13,54 kg/ekor/hari pada dataran rendah. Pada dataran rendah konsumsi pakan lebih rendah dikarenakan ternak mengalami kondisi yang tidak nyaman atau cekaman panas, sehingga untuk mengatasi beban panas dan mempertahankan suhu tubuhnya, ternak akan menurunkan konsumsi pakan dan meningkatkan konsumsi air minum. Kondisi ini akan berpengaruh terhadap produksi susu yang dihasilkan karena berkurangnya asupan energi yang tersedia untuk produksi susu, sehingga pakan digunakan sapi untuk kebutuhan fisiologis sebagai upaya ternak untuk menghilangkan kelebihan panas dan menjaga suhu tubuh agar tetap normal (Berman, 2005).



Gambar 13. Konsumsi BK di Ketinggian Tempat Berbeda

4.5 Produksi Susu Sapi PFH di Ketinggian Tempat Berbeda

Dari data yang didapat saat penelitian, rata-rata harian produksi susu menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$), hal ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Produksi Susu Sapi PFH di Ketinggian Tempat Berbeda

Ketinggian Tempat	Produksi susu (liter/hari)
Dataran Tinggi (± 964 mdpl)	$27,88 \pm 2,63^a$
Dataran Rendah (± 160 mdpl)	$20,49 \pm 1,61^b$

Keterangan : - Superskrip (a dan b) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa rata-rata produksi susu di dataran tinggi sebesar $27,88 \pm 2,63$ liter dan di dataran rendah sebesar $20,49 \pm 1,61$ liter. Perbedaan produksi susu yang cukup banyak tersebut menunjukkan bahwa ketinggian tempat berpengaruh terhadap kondisi iklim suatu daerah yang meliputi suhu udara, kelembaban udara, nilai THI, kondisi

tanah dan ketersediaan air, sehingga unsur-unsur tersebut dapat mempengaruhi produktivitas susu sapi. Kemampuan berproduksi sapi perah dipengaruhi oleh kondisi fisiologisnya, jika sapi mengalami kondisi yang tidak nyaman atau stress maka proses metabolisme dalam tubuh akan terganggu, akibatnya nutrisi/energi dalam tubuh yang seharusnya digunakan untuk berproduksi, digunakan untuk menjaga keseimbangan metabolisme tubuh agar tetap berjalan normal (Talib, Sugiarti and Siregar, 2002).

Sapi PFH di dataran tinggi berada pada kondisi yang nyaman (*comfort zone*) hal ini di tunjukkan dengan nilai THI ≤ 72 . Dalam keadaan lingkungan yang nyaman proses metabolisme tidak terganggu, sehingga pemanfaatan nutrisi pakan untuk proses biosintesa susu dapat berlangsung secara optimal dan proses fisiologis yang mengatur keseimbangan suhu tubuh dapat berjalan normal, sehingga produksi susu yang dihasilkan dapat optimal.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Ketinggian tempat memberikan penampilan produksi susu sapi PFH yang berbeda. Rata-rata produksi susu di dataran tinggi 27,88 liter/hari lebih tinggi dibandingkan dengan produksi susu di dataran rendah 20,49 liter/hari. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor suhu, kelembaban udara, dan pakan yang diberikan yang berbeda di daerah tersebut.

5.2 Saran

Diharapkan ada penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh kualitas hijauan terhadap produksi susu sapi PFH di ketinggian tempat berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Ako, A. 2013. Ilmu Ternak Perah Daerah Tropis. IPB Press.

Alwi, M. 2011. Milk Let Down. <http://mrmuhamadalwi.blogspot.co.id>. Diakses pada 20 Maret 2018.

Alhussien, M., P. Manjari., S. Mohammed., A.A. Sheikh., S. Reddi., S. Dixit and A.K. Dang, 2016. Incidence Of Mastitis And Activity Of Milk Neutrophils In Tharparkar Cows Reared Under Semi-Arid Conditions. Trop. Anim. Health Prod. 48: 1291-1295.

Alamer, M. 2011. The Role Of Prolactin In Thermoregulation And Water Balance During Heat Stress In Domestic Ruminants. Asian J. Anim. Vet. Adv. 6: 1153-1169.

Anonimous. 2016. Transport of livestock. Humane Slaughter Association UK, Inc.

Anonimous. 2017. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementrian Pertanian. <http://ditjenpkh.pertanian.go.id>. Diakses pada 15 Mei 2018.

Anggraini, P.W.K., A. Maddu dan H. Ramza. 2003. Pengaruh Kelembaban Terhadap Absorbansi Optic Lapisan Gelatin. Seminar Nasional I Opto Elektronika dan Aplikasi Laser.

- Anggraeni, A. 2003. Keragaman Produksi Susu Sapi Perah : Kajian Pada Faktor Koreksi Pengaruh Lingkungan Internal. Wartazoa. 13(1) : 1-9.
- Bayong, T.H.K. 2004. Klimatologi. ITB. Bandung.
- Baumgard, L.H. and R.P. Rhoads, 2012. Ruminant nutrition symposium: Ruminant production and metabolic responses to heat stress. J. Anim. Sci. 90: 1855-1865.
- Berman, A. 2005. Estimates Of Heat Stress Relief Needs For Holstein Dairy Cows. J. Anim Sci. 83 : 1377-1384.
- BPS. 2017. Kecamatan Srengat dalam angka 2017. BPS Kabupaten Blitar.
- BPS. 2017. Statistik Daerah Kecamatan Pudak 2017. BPS Kabupaten Ponorogo.
- Chuzaemi, S. 2012. Fisiologi Nutrisi Ruminansia. UB Press.
- Calderon, A., D.V. Amstrong., D.E. Ray., S.K. Denise., R.M Enns and C.M. Howison. 2005. Productive and Reproductive Response of Holstein and Brown Swis Heat Stressed Dairy Cows to Two Different Cooling System. J. Anim Vet. 4 : 572-578.
- Dubey, D.K and Gnananasekar, R. 2008. Heat Stress In Dairy Animal: Causes, Consequences And Possible

Solution. [Article Courtesy of Kemim Industries South Asia (Pvt.) Ltd.]

Ensminger, M. E., and H. D. Tyler. 2006. Dairy Cattle Science. 4th Ed. The Interstate Printers and Publisher, Inc. Danville.

Edward, P.C. 2003. Understanding The Mammary System. Journal Dairy Cattle. 80(5): 81-83.

Farooq, U., H.A. Samad., F. Shehzad and A. Qayyum. 2010. Physiological Responses of Cattle to Heat Stress. World Appl. Sci. J., 8 (Special Issue of Biotech. & Genet. Engineer: 38-43.

Fakhiroh, D., W.F. Mahmudy dan Indriati. 2017. Optimasi Komposisi Pakan Sapi Perah Menggunakan Algoritma Genetika. J-PTIHK. 1(1) : 69-74.

Gantner, V., P. Mijic., K. Kuterovac, D. Solic and R. Gantner, 2011. Temperature-Humidity Index Values And Their Significance On The Daily Production Of Dairy Cattle. Mljekarstvo. 61: 56-63.

Giesecke, W.H. 1985. The Effect Of Stress On Udder Health Of Dairy Cows. J. Vet. Res. 52: 175-193.

Hahn. G.L. 1999. Dynamic Responses Of Cattle To Thermal Heat Loads. Journal Animal Science. 77(2) : 10-20.

Hasan, S. 2012. Hijauan Pakan Tropik. IPB Press.

- Herbut, P and S. Angrecka. 2012. Forming Of Temperature-Humidity Index (THI) And Milk Production Of Cows In The Free-Stall Barn During The Period Of Summer Heat. *Animal Science and Report*. 30(4) : 363-372.
- Hussain, R., M.T. Javed., A. Khan., F. Mahmood and R. Kausar, 2012. Mastitis And Associated Histo Pathological Consequences In The Context Of Udder Morphology. *Int. J. Agric. Biol.*, 14: 947-952.
- Jordan, E.R. 2003. Effect Of Heat Stress On Reproduction. *J. Dairy. Sci.* 86: 104-114.
- Kadzere, C.T., M.R. Murphy., N. Silanikove and E. Maltz. 2002. Heat Stress In Lactating Dairy Cows: A Review. *Livestock Prod. Sci.*, 77: 59-91.
- Kheira, G. and N. Abdellatif, 2014. Impact Of Subclinical Mastitis On The Health Of The Mammary Gland. *Global Veterinaria*, 12: 193-196.
- Kottek, M., Jurgen, G., Christoph, B., Bruno, R., and R. Franz. 2006. World Map Of KoppenGeiger Climate Classification Update. *Meteorologische*. 15 (2) : 259-263.
- Laryska, N dan T, Nurhajati. 2013. Peningkatan Kadar Lemak Susu Sapi Perah Dengan Pemberian Pakan Konsentrat Komersil Dibandingkan Dengan Ampas Tahu. *Agroveteriner*. 1 (2) : 79-87.

- Lam, V., K. Ostensson., K. Svennersten-Sjaunja., L. Norell and E. Wredle, 2011. Management Factors Influencing Milk Somatic Cell Count And Udder Infection Rate In Smallholder Dairy Cow Herds In Southern Vietnam. *J. Anim. Vet. Adv.* 10: 847-852.
- Mandaka, S dan M. P. Hutagaol. 2005. Analisi Fungsi Keuntungan, Efisiensi Ekonomi Dan Kemungkinan Skema Kredit Bagi Pengembangan Skala Usaha Peternakan Sapi Perah Rakyat Di Kelurahan Kebon Pedes, Kota Bogor. *Jurnal Agro Ekonomi*. 23 (2) : 191-208.
- Moran, J. 2005. Tropical Dairy Farming : Feeding Management For Small Holder Dairy Farmers In The Humid Tropics. Landlinks Press.
- Musnandar, E. 2011. Efisiensi Energi Pada Sapi Perah Holstein Yang di Beri Berbagai Imbangan Rumput Dan Konsentrat. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 13(2) : 53-58.
- Novianti. J., B.P. Purwanto dan A. Atabani. 2013. Respon Fisiologis Dan Produksi Susu Sapi Perah FH Pada Pemberian Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Dengan Ukuran Pemotongan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Peternakan*. 1 (3) : 138-146.

- Pangestu, E., T, Tahormat dan U.H. Tanuwiria. 2003. Nilai Nutrisi Ransum Berbasis Limbah Industri Pertanian Pada Sapi Perah Laktasi. *J Ind Trop Anim Agri*. Vol 28 (3) : 166 -171.
- Pasaribu, A., Firmansyah dan N, Idris. 2015. Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produksi Susu Sapi Perah Di Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 18 (1) : 28-35.
- Pragna, P., P.R. Archana., J. Aleena., V. Sejian, G. Krishnan., Madijagan., Bagath., Manimaran., Beena., Kurien., G. Varma and R. Bhatta. 2017. Heat Stress and Dairy Cow: Impact on Both Milk Yield and Composition. *International journal dairy science*. 12(1):1-11
- Ravagnolo, O., I. Misztal and G. Hoogenboom, 2000. Genetic Component Of Heat Stress In Dairy Cattle, Development Of Heat Index Function. *J. Dairy Sci.*, 83: 2120-2125
- Rejeb, M., T. Najar and M.B. M'Rad, 2012. The Effect Of Heat Stress On Dairy Cow's Performance And Animal Behaviour. *Int. J. Plant Anim. Environ. Sci.*, 2: 29-34
- Rensisa, F. and Scaramuzzib. 2003. Heat stress and seasonal effect on reproduction in the dairy cows. *J dairy sci*. 60(6): 1139-1151

- Riski. P., B.P. Purwanto dan A. Atabany. 2016. Produksi Dan Kualitas Susu Sapi FH Laktasi Yang Diberi Pakan Daun Pelepah Sawit. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan. 4 (3) : 345-349.
- Rusdiana. S. dan Wahyuning. K. S. 2009. Upaya Pengembangan Agribisnis Sapi Perah Dan Peningkatan Produksi Susu Melalui Pemberdayaan Koperasi Susu. Forum Penelitian Agro Ekonomi. 27 (1) : 43-51.
- Rumetor, S.D. 2003. Stress Panas Pada Sapi Perah Laktasi. Makalah Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana/S3. Institut Pertanian Bogor.
- Santoso. I.S., S. Agus dan W. Ratih. 2013. Analisis Potensi Pengembangan Usaha Peternakan Sapi Perah Dengan Menggunakan Paradigma Agribisnis Di Kecamatan Musuk Kabupaten Boyolali. Buletin Peternakan. 37 (2) : 125-135.
- Santoso. K.A., D. Kusuma dan T. Toto. 2009. Profil Usaha Peternakan Indonesia. Bogor.LIPI Press.
- Sturkie, P.D. 1981. Basic Physiology. Springer-Verlag New York, Inc. USA.
- Susilorini, T.E., M.E. Sawaitri dan Muhaerlin. 2008. Budidaya 22 Ternak Potensial. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tao, S., J. W. Bubolz., B.C. Amaral., M. Thompson., M.J. Hayen., S.E. Johnson and G.E. Dahl. 2011. Effect

Of Heat Stress During The Dry Period On Mammary Gland Development. *Journal of Dairy Science*. 94 (12): 5976–5986

Talarosha, B. 2005. Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam Bangunan. *Jurnal Sistem Teknik Industri*. 6 (3) : 148-158.

Talib, Ch., T. Sugiarti and A.R. Siregar. 2002. Friesian Holstein and Their Adaptability to the Tropical Environment in Indonesia. *International Training on Strategies for Reducing Heat Stress in Dairy Cattle*. Taiwan Livestock Research Institute (TLRI-COA) August 26-31, 2002, Tainan, Taiwan, ROC.

West, J. W. 2003. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci*. 86:2131-2144.

Wheelock, J.B., R.P. Rhoads, M.J. VanBaale, S.R. Sanders and L.H. Baumgard, 2010. Effects Of Heat Stress On Energetic Metabolism In Lactating Holstein Cows. *J. Dairy Sci.*, 93: 644-655.

Widarti, A dan Sukaesih. 2015. Keragaman Jenis Pakan Ternak Dan Ketersediannya Di Wilayah Sekitar Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *Pros Sem Nas Biodiv Indo*. Vol 1(7) : 1565-1569.

Widada, A.S., W. Busono., Dan H. Nugroho. 2012. Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Nilai Htc (Heat Tolerance Coefficient) Pada Sapi Peranakan Limousin (Limpo)

Betina Dara Sebelum Dan Sesudah Diberi Konsentrat.
Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya.

Yani. A. dan B.P. Purwanto. 2006. Pengaruh Iklim Mikro Terhadap Respon Fisiologis Sapi Peranakan Fries Holland Dan Modifikasi Lingkungan Untuk Meningkatkan Produktivitasnya. Media Peternakan. 29 (1) : 35-46.

Yani. A., H. Suhardiyanto., R. Hasbullah dan B. P. Purwanto. 2007. Analisis Dan Simulasi Distribusi Suhu Udara Pada Kandang Sapi Perah Menggunakan Computational Fluid Dynamics (CFD). Media Peternakan. 30 (3) : 218-228.

Yitnosumarto, S. 1994. Dasar – dasar Statistika. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Yousef, M.K. 1985. Stress Physiology in Livestock. Vol. 1 : Basic Principles. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.

Zadeh, G.A., A. Mohit and N. Azad, 2013. Effect Of Temperature - Humidity Index On Productive And Reproductive Performances Of Iranian Holstein Cows. Iran. J. Vet. Res. 14: 106-112.